

510, 897  
10/510897

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Januar 2004 (08.01.2004)

PCT

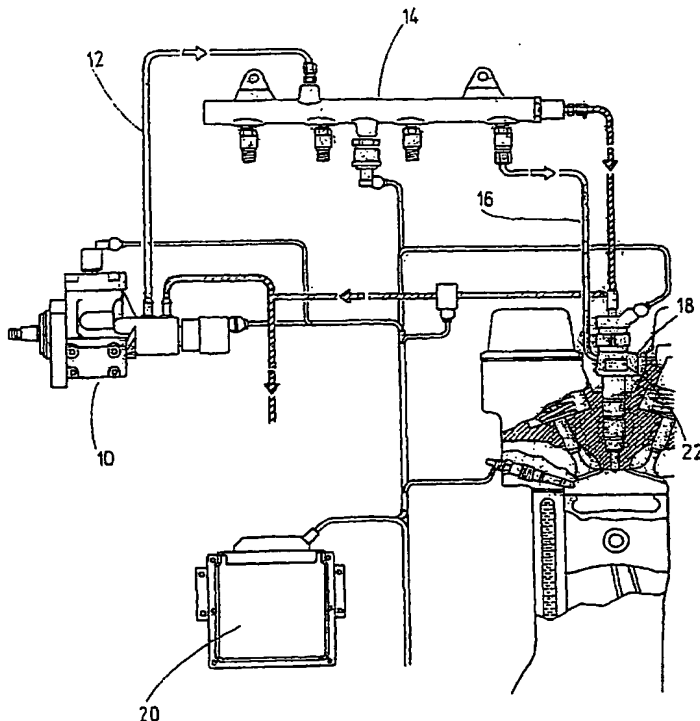
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/003366 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F02D 41/24**, 41/40
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/001738
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
28. Mai 2003 (28.05.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 29 019.9 28. Juni 2002 (28.06.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MATTES, Patrick** [DE/DE]; An der Betteleiche 33 D, 70569 Stuttgart (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING A FUEL METERING SYSTEM OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINES KRAFTSTOFFZUMESSSYSTEMS EINER BRENNKRAFTMASCHINE



(Stand der Technik)  
(STATE OF THE ART)

(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling a fuel metering system of an internal combustion engine during which an activating duration of at least one electrically actuating injector (18) stipulates the quantity of fuel to be injected. In certain operating states, the minimum activating duration is determined, during which fuel was only just injected. Starting from an initial value, the activating duration is increased or reduced, and the activating duration, during which a signal undergoes a change, is stored as the minimum activating duration. The inventive method is characterized in that the difference between the activating duration, during which the signal undergoes a change, and the stored minimum activating duration is determined, and from this, correction values for the quantity characteristic diagram of the injector (18) are established and stored by using at least one transfer function (U1, U2, U3), which characterizes the correlation between the minimum activating duration and the activation durations at several test points (VE1, VE2, LL, EM, VL) of the injector (18) and/or the correlation between the activation durations at different test points of the injector (18).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Best Available Copy

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Ein Verfahren zur Steuerung eines Kraftstoffzumesssystems einer Brennkraftmaschine, bei dem eine Ansteuerdauer wenigstens eines elektrisch betätigten Injektors (18) die einzuspritzende Kraftstoffmenge festlegt, wobei in bestimmten Betriebszuständen die Mindestansteuerdauer ermittelt wird, bei der gerade Kraftstoff eingespritzt wird, wobei ausgehend von einem Startwert die Ansteuerdauer erhöht oder verringert wird, und die Ansteuerdauer, bei der eine Änderung eines Signals auftritt, als Mindestansteuerdauer gespeichert wird ist dadurch gekennzeichnet, dass die Differenz zwischen der Ansteuerdauer, bei der eine Änderung des Signals auftritt und der gespeicherten Mindestansteuerdauer ermittelt wird und hieraus mittels wenigstens einer Übertragungsfunktion (Ü1, Ü2, Ü3) welche den Zusammenhang zwischen der Mindesteinspritzdauer und Ansteuerdauern an mehreren Prüfpunkten (VE1, VE2, LL, EM, VL) des Injektors (18) und/oder den Zusammenhang zwischen den Ansteuerdauern an unterschiedlichen Prüfpunkten des Injektors (18) charakterisiert, Korrekturwerte für das Mengenkennfeld des Injektors (18) bestimmt und gespeichert werden.

Verfahren zur Steuerung eines Kraftstoffzumeßsystems  
einer Brennkraftmaschine

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Kraftstoffzumeßsystems einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung eines Kraftstoffzumeßsystems einer Brennkraftmaschine geht beispielsweise aus der DE 199 45 618 A1 hervor. Bei diesem bekannten Verfahren legt die Ansteuerdauer wenigstens eines elektrisch betätigten Ventils die einzuspritzende Kraftstoffmenge fest. In bestimmten Betriebszuständen wird die Mindestansteuerdauer ermittelt, bei der gerade Kraftstoff eingespritzt wird. Ausgehend von einem Startwert wird die Ansteuerdauer erhöht oder verringert. Die Ansteuerdauer, bei der eine Änderung eines Signals auftritt, wird als Mindestansteuerdauer gespeichert. Als Signal wird eine die Drehungsgleichförmigkeit charakterisierende Größe, ein Ausgangssignal einer Lambdasonde oder ein Ausgangs-

signal einer Ionenstromsonde verwendet. Durch dieses Verfahren ist eine Einspritzmengendrift über die Lebensdauer der Einspritzdüse im Bereich der Voreinspritzung möglich.

Aus der nicht vorveröffentlichten DE 102 15 610 geht ein System und ein Verfahren zum Korrigieren des Einspritzverhaltens von Injektoren hervor bei dem zur Steigerung der Gutausbringung ein Injektormengenabgleich in mehreren Prüfpunkten, vorzugsweise in 4 Prüfpunkten, nämlich bei der Voreinspritzung im Leerlaufbetrieb, am Emissionspunkt und im Vollastbetrieb vorgenommen wird.

Dieser Injektormengenabgleich ist erforderlich, da derartige Injektoren aufgrund ihrer mechanischen Fertigungstoleranzen unterschiedliche Mengenkennfelder besitzen. Unter einem Mengenkennfeld ist die Beziehung zwischen Einspritzmenge, Rail-Druck und Ansteuerzeit zu verstehen. Dies hat zur Folge, daß trotz elektrisch definierter Steuerung jeder einzelne Injektor den Verbrennungsraum mit unterschiedlichen Kraftstoffmengen füllt.

Um nämlich einen möglichst geringen Kraftstoffverbrauch unter Einhaltung strenger Abgasnormen zu erreichen, dürfen die Injektoren im Betrieb nur sehr geringe Toleranzen im Hinblick auf die Einspritzmenge aufweisen. Diese geforderten geringen Toleranzen können aufgrund der mechanischen Fertigungstoleranzen nicht eingehalten werden. Um dennoch eine definierte Einspritzmenge bei

den Injektoren sicherzustellen, werden die Injektoren nach der Fertigung an charakteristischen Arbeitspunkten oder Prüfpunkten auf ihre Einspritzmenge vermessen und in Klassen eingeordnet. Die jeweilige Klasse muß im Betrieb der Brennkraftmaschine dem Motor-Steuergerät bekannt sein, so daß die Steuerung an die speziellen Merkmale der Klasse injektorspezifisch angepaßt werden kann. Die Klasseninformationen werden auf dem Injektor gespeichert, beispielsweise durch verschiedene Codierung, wie etwa Barcode, durch Widerstände am Injektor oder durch Klartext auf dem Injektor.

Darüber hinaus ist es möglich, daß in den Injektoren elektronische Speichermöglichkeiten vorgesehen sind, in welchen beispielsweise die Klasseninformation gespeichert ist. Das Steuergerät kann diese Werte über eine Schnittstelle aus dem Injektor auslesen und im Folgebetrieb nutzen.

Bei derartigen Common-Rail-Injektoren ist nun über die Lebensdauer eine Mengendrift zu beobachten, die individuell bei jedem Injektor unterschiedlich ausgeprägt ist und beispielsweise vom Lastprofil oder vom Injektortyp abhängt. Diese Mengendrift wirkt sich nachteilig in bezug auf einen geringen Kraftstoffverbrauch, auf die Einhaltung strenger Abgasnormen wie auch nachteilig in bezug auf beispielsweise den Geräuschpegel der Brennkraftmaschine aus. Eine Korrektur der Einspritzmengendrift über die Lebensdauer der Injektoren ist bisher nur im Voreinspritz-Plateau durch ein aus der DE 199 45 618 A1 hervorgehendes Verfahren möglich. Mengendriften

in anderen Arbeitspunkten können dagegen, wenn überhaupt, nur sehr beschränkt kompensiert werden.

#### Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde ein Verfahren anzugeben, bei welchem eine Mengenkorrektur, insbesondere eine Korrektur der Mengendrift über die Lebensdauer eines Piezo-Common-Rail-Injektors in Arbeitspunkten außerhalb des Bereichs der Voreinspritzung möglich ist.

#### Vorteile der Erfindung

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren zur Steuerung von Injektoren eines Kraftstoffzumeßsystems einer Brennkraftmaschine der eingangs beschriebenen Art durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Grundidee der Erfindung ist es, aus der Differenz zwischen der Ansteuerdauer, bei der eine Änderung des Signals auftritt und der gespeicherten Mindestansteuerdauer mittels Übertragungsfunktionen, welche den Zusammenhang zwischen der Mindestansteuerdauer und jeweils der Ansteuerdauer an mehreren Prüfpunkten des Injektors und/oder den Zusammenhang zwischen den Ansteuerdauern an unterschiedlichen Prüfpunkten des Injektors festlegen, Korrekturwerte für das Mengenfeld des Injektors zu bestimmen. Es wird daher gewissermaßen ausgehend vom Voreinspritzbereich, in dem Mengendriffs erfaßt und korrigiert werden können, auf das gesamte Mengenkenn-

feld des Injektors mit Hilfe von Übertragungsfunktionen geschlossen.

Diese Übertragungsfunktionen werden vorzugsweise ihrerseits während des Injektormengenabgleichs in den Prüfpunkten bestimmt.

Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß die Übertragungsfunktionen auf dem Injektor gespeichert werden, der Injektor also auch mit diesen Übertragungsfunktionen kodiert wird.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform werden die Korrekturwerte in einem Motor-Steuergerät gespeichert.

#### Zeichnung

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Teils eines aus dem Stand der Technik bekannten Common-Rail-Systems, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren zur Anwendung kommt und

Fig. 2 schematisch die Einspritzmenge über der Ansteuerdauer bei unterschiedlichen Einspritz-

drücken zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Fig. 1 ist der Hochdruckteil eines Common-Rail-Speichereinspritzsystems dargestellt, wobei im folgenden lediglich die Hauptkomponenten und solche Komponenten näher erläutert werden, welche für das Verständnis vorliegender Erfindung wesentlich sind.

Die Anordnung umfaßt eine Hochdruckpumpe 10, welche über eine Hochdruckleitung 12 mit dem Hochdruckspeicher ("Rail") 14 in Verbindung steht. Der Hochdruckspeicher 14 ist über weitere Hochdruckleitungen mit Injektoren 18 verbunden. In der vorliegenden Darstellung sind eine Hochdruckleitung 16 und ein Injektor 18 gezeigt. Der Injektor 18 ist in eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs eingebaut. Das dargestellte System wird von einem Motor-Steuergerät 20 gesteuert. Durch das Motor-Steuergerät 20 erfolgt insbesondere eine Steuerung des Injektors 18.

An dem Injektor 18 ist eine Einrichtung 22 zum Speichern von Informationen vorgesehen, welche sich individuell auf den Injektor 18 beziehen. Die Informationen, welche in der Einrichtung 22 gespeichert sind, können von dem Motor-Steuergerät 20 berücksichtigt werden, so daß eine individuelle Steuerung eines jeden Injektors 18 erfolgen kann. Vorzugsweise handelt es sich bei den Informationen um Korrekturwerte für das Mengenkennfeld



des Injektors 18. Die Einrichtung 22 zum Speichern der Informationen kann beispielsweise als Datenspeicher oder auch als einer oder mehrere elektrische Widerstände, als Barcode, durch alphanumerische Verschlüsselung oder dergleichen oder auch durch eine an dem Injektor 18 angeordnete integrierte Halbleiterschaltung realisiert sein. Das Motor-Steuergerät 20 kann ebenfalls eine integrierte Halbleiterschaltung zur Auswertung der in der Einrichtung 22 gespeicherten Informationen aufweisen.

Die von jedem Injektor 18 zugemessene Einspritzmenge ist in Abhängigkeit von dem Raildruck in einem in dem Motor-Steuergerät 20 gespeicherten Kennfeld festgelegt, wobei das Kennfeld aufgrund mehrerer Prüfpunkte (Voreinspritzung, Leerlauf, Emissionspunkt, Vollast), die unterschiedlichen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine entsprechen, ermittelt wird. An diesen Prüfpunkten wird jeweils ein Mengenabgleich auf an sich bekannte und aus der DE 102 15 610 hervorgehenden Weise vorgenommen. Die Einspritzmenge wird nun durch die Einspritzdauer des Injektors 18 bestimmt, das heißt die Zeit, die zwischen dem Einspritzbeginn und dem Einspritzende vergeht.

Um eine Kraftstoffmengenmessung im gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine und des Injektors 18 zu ermöglichen, werden die Abgleichwerte zwischen den durch die Prüfpunkte definierten Stützstellen interpoliert.

Über die Lebensdauer der Injektoren 18 ist nun eine Mengendrift dahingehend zu beobachten, daß sich über die Lebensdauer der Injektoren 18 die ursprünglich durch Festlegung des Einspritzbeginns und der Einspritzdauer festgelegte Einspritzmenge verändert.

Um diese Mengendrift zu kompensieren, wird nun bei einem Common-Rail-Injektor, beispielsweise bei einem Common-Rail-Injektor mit voll-ballistischem Kennfeld ohne VE(Voreinspritzungs)-Plateau, welches schematisch in Fig. 2 dargestellt ist, ein Injektormengenabgleich (IMA) beispielsweise an den fünf vorerwähnten Prüfpunkten LL (Leerlauf), VE1 (Voreinspritzung 1), EM (Emissionspunkt), VE2 (Voreinspritzung 2) und VL (Vollast) vorgenommen. Zusätzlich werden Übertragungsfunktionen  $\ddot{U}1 = f(VE1, LL)$ ,  $\ddot{U}2 = f(VE2, EM)$  und  $\ddot{U}3 = f(EM, VL)$  ermittelt.

Um nun eine Mengenkorrektur über die Lebensdauer des Injektors 18 zu realisieren, wird daraufhin die Mindestansteuerdauer in zwei Betriebspunkten VE1 und VE2 ermittelt, bei der gerade Kraftstoff eingespritzt wird, wobei jeweils ausgehend von einem Startwert die Ansteuerdauer vergrößert oder verringert wird, und die Ansteuerdauer, bei der eine Änderung eines Signals auftritt, als Mindestansteuerdauer VE1' bzw. VE2' gespeichert wird. Sodann werden jeweils die Differenzen Delta1 (VE1, VE1') bzw. Delta2 (VE2, VE2') bestimmt. Aus diesen Differenzen werden nun mit Hilfe der Übertragungsfunktionen  $\ddot{U}1$ ,  $\ddot{U}2$ ,  $\ddot{U}3$ , welche den Zusammenhang zwischen der Mindesteinspritzdauer VE1 und der Ein-

spritzdauer im Leerlaufbetrieb LL, den Zusammenhang zwischen der zweiten Mindesteinspritzdauer und der Einspritzdauer im Emissionspunkt EM sowie den Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Betriebspunkten, beispielsweise der Einspritzdauer im Emissionspunkt EM und der Einspritzdauer im Vollastbetrieb VL, Korrekturwerte für das Mengenkennfeld des Injektors bestimmt und gespeichert:

$$\begin{aligned} LL' &= f(LL, \Delta 1, \ddot{U}1), \quad EM' = f(EM, \Delta 2, \ddot{U}2) \text{ und} \\ VL' &= f(VL, EM', \ddot{U}3). \end{aligned}$$

Es wird so gewissermaßen von der sogenannten Nullmengenkorrektur, das heißt der Korrektur der Mindesteinspritzdauer oder Mindestansteuerdauern VE1, VE2 mit Hilfe der Übertragungsfunktionen  $\ddot{U}1$ ,  $\ddot{U}2$ ,  $\ddot{U}3$  auf die Einspritzdauern in den weiteren Prüfpunkten LL', EM', VL' des Mengenkennfelds des Injektors 18 geschlossen.

Diese Übertragungsfunktionen können während des Injektormengenabgleichs oder auch unabhängig vom Injektormengenabgleich ermittelt werden.

Die Übertragungsfunktionen  $\ddot{U}1$ ,  $\ddot{U}2$ ,  $\ddot{U}3$  können entweder auf dem Injektor 18 gespeichert, das heißt der Injektor 15 mit den Übertragungsfunktionen kodiert werden oder als Kennlinie im Motor-Steuergerät 20 abgelegt werden. Vorteilhafterweise werden Korrekturen der Kennfeldpunkte  $LL' = f(LL, \Delta 1, \ddot{U}1)$ ,  $EM' = f(EM, \Delta 2, \ddot{U}2)$  und  $VL' = f(VL, EM', \ddot{U}3)$  bei jeder Nullmengenkorrektur

vorgenommen. Hierdurch wird ein geschlossener Mengenregelkreis realisiert.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Kraftstoffzumeßsystems einer Brennkraftmaschine, bei dem eine Ansteuerdauer wenigstens eines elektrisch betätigten Injektors (18) die einzuspritzende Kraftstoffmenge festlegt, wobei in bestimmten Betriebszuständen die Mindestansteuerdauer ermittelt wird, bei der gerade Kraftstoff eingespritzt wird, wobei ausgehend von einem Startwert die Ansteuerdauer erhöht oder verringert wird, und die Ansteuerdauer, bei der eine Änderung eines Signals auftritt, als Mindestansteuerdauer gespeichert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz zwischen der Ansteuerdauer, bei der eine Änderung des Signals auftritt und der gespeicherten Mindestansteuerdauer ermittelt wird und hieraus mittels wenigstens einer Übertragungsfunktion ( $\ddot{U}1$ ,  $\ddot{U}2$ ,  $\ddot{U}3$ ), welche den Zusammenhang zwischen der Mindesteinspritzdauer und Ansteuerdauern an mehreren Prüfpunkten (VE1, VE2, LL, EM, VL) des Injektors (18) und/oder den Zusammenhang zwischen den Ansteuerdauern an unterschiedlichen Prüfpunkten des Injektors (18) charakterisiert, Korrekturwerte für das Mengenkennfeld des Injektors (18) bestimmt und gespeichert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Übertragungsfunktion ( $\ddot{U}1$ ,  $\ddot{U}2$ ,  $\ddot{U}3$ ) während eines Injektormengenabgleichs (IMA) bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Übertragungsfunktion ( $\ddot{U}1$ ,  $\ddot{U}2$ ,  $\ddot{U}3$ ) auf dem Injektor (18) gespeichert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsfunktionen ( $\ddot{U}1$ ,  $\ddot{U}2$ ,  $\ddot{U}3$ ) in einem Motor-Steuergerät (20) gespeichert werden.

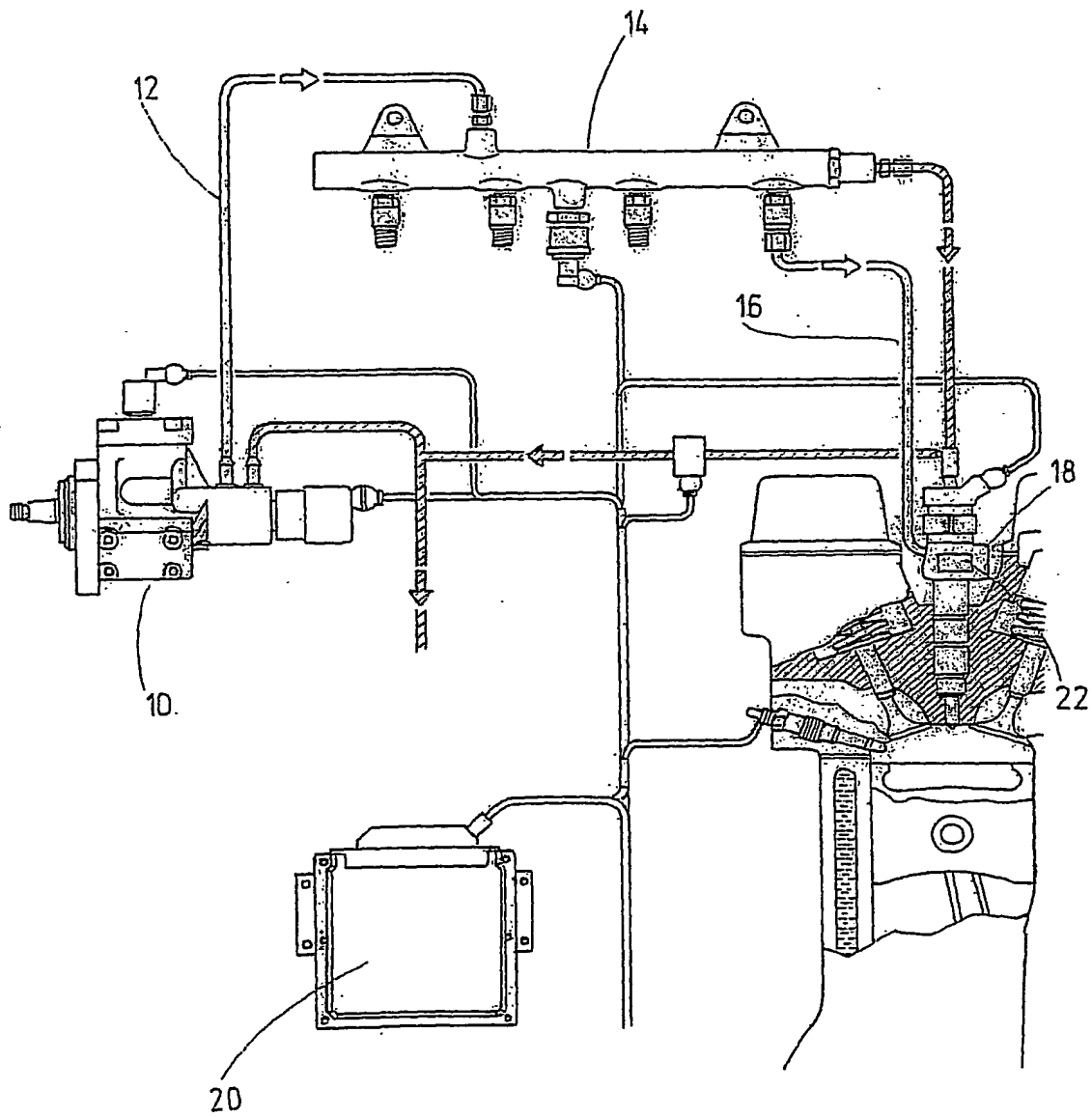


Fig.1 (Stand der Technik)

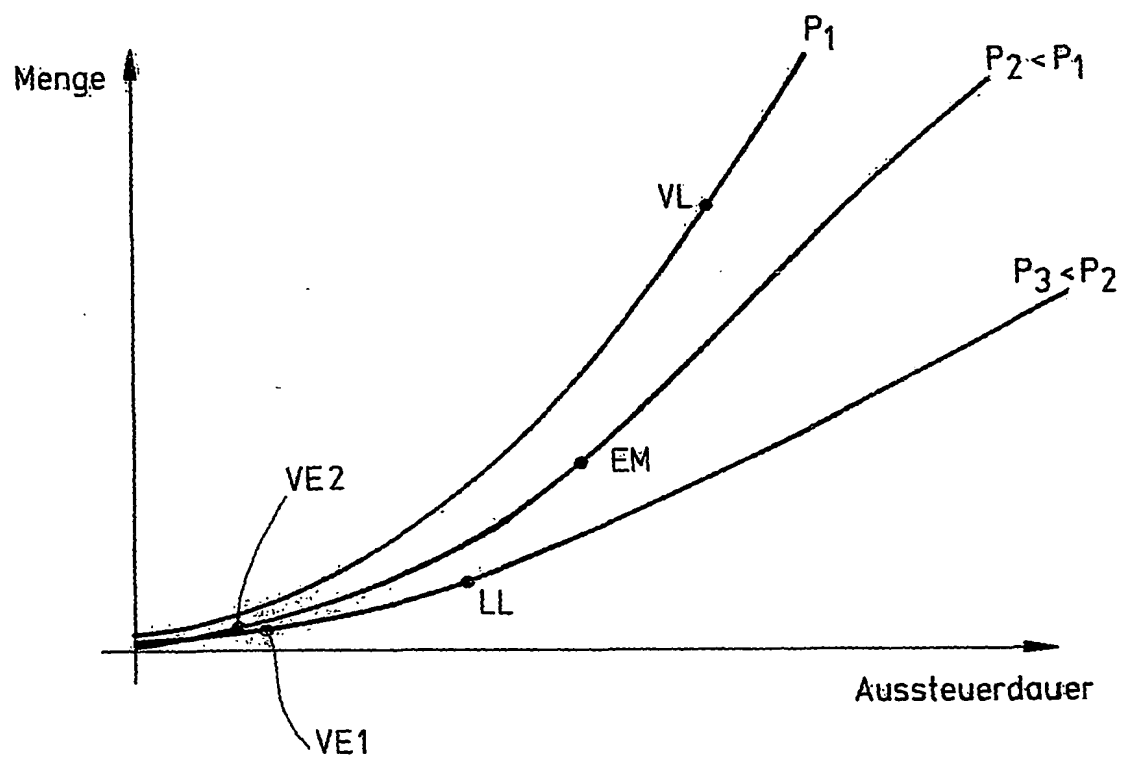


Fig.2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/01738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F02D41/24 F02D41/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02D F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 45 618 A (BOSCH GMBH ROBERT) 29 March 2001 (2001-03-29) cited in the application the whole document ---	1,2,4
A	US 6 112 720 A (MATTA GEORGE M) 5 September 2000 (2000-09-05) the whole document ---	1-4
A	US 5 070 836 A (EBLEN EWALD ET AL) 10 December 1991 (1991-12-10) figures 3,4 -----	1,4

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 October 2003

Date of mailing of the international search report

31/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Aign, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE/01738

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19945618	A	29-03-2001	DE 19945618 A1	29-03-2001
			IT MI20001997 A1	14-03-2002
			JP 2001090580 A	03-04-2001
US 6112720	A	05-09-2000	EP 1034372 A1	13-09-2000
			WO 0019090 A1	06-04-2000
			US 6357420 B1	19-03-2002
US 5070836	A	10-12-1991	DE 3929747 A1	14-03-1991
			DE 59000690 D1	11-02-1993
			EP 0416265 A1	13-03-1991
			JP 3100350 A	25-04-1991
			JP 3236915 B2	10-12-2001

## INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 03/01738

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F02D41/24 F02D41/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F02D F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 199 45 618 A (BOSCH GMBH ROBERT) 29. März 2001 (2001-03-29) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1, 2, 4
A	US 6 112 720 A (MATTA GEORGE M) 5. September 2000 (2000-09-05) das ganze Dokument	1-4
A	US 5 070 836 A (EBLEN EWALD ET AL) 10. Dezember 1991 (1991-12-10) Abbildungen 3, 4	1, 4

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Oktober 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Aign, T

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE/01738

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19945618	A	29-03-2001	DE	19945618 A1	29-03-2001
			IT	MI20001997 A1	14-03-2002
			JP	2001090580 A	03-04-2001
US 6112720	A	05-09-2000	EP	1034372 A1	13-09-2000
			WO	0019090 A1	06-04-2000
			US	6357420 B1	19-03-2002
US 5070836	A	10-12-1991	DE	3929747 A1	14-03-1991
			DE	59000690 D1	11-02-1993
			EP	0416265 A1	13-03-1991
			JP	3100350 A	25-04-1991
			JP	3236915 B2	10-12-2001

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**